

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09093464  
PUBLICATION DATE : 04-04-97

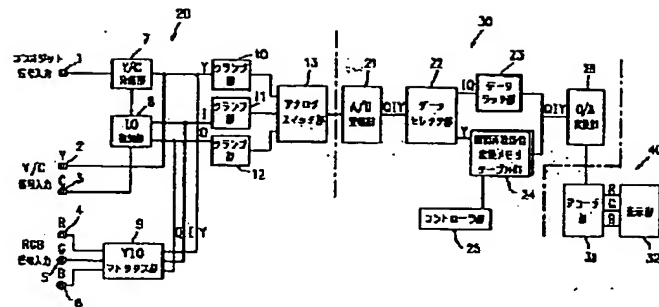
APPLICATION DATE : 27-09-95  
APPLICATION NUMBER : 07249978

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : MURAOKA TETSUYA;

INT.CL. : H04N 5/202 G02F 1/133 G09G 3/36  
G09G 5/10 H04N 5/66

TITLE : DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the display device having a gamma characteristic by which display is made with very excellent reproducibility.

SOLUTION: A memory table having an S-shaped gradation reproducibility characteristic in which a saturation region is in existence in an input signal voltage at high and low luminance regions with respect to the relation between the input signal voltage and the luminance value is provided in a gradation reproducibility characteristic conversion memory table section 24. When a control section 25 controls the gradation reproducibility characteristic conversion memory table section 24 to use the memory table of the S-shaped gradation reproducibility characteristic, a display signal is converted by the S-shaped gradation reproducibility characteristic and the converted signal is used to be displayed on a display section 32.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-93464

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/202			H 0 4 N 5/202	
G 0 2 F 1/133	5 7 5		G 0 2 F 1/133	5, 7 5
G 0 9 G 3/36		9377-5H	G 0 9 G 3/36	
			5/10	Z
H 0 4 N 5/66	1 0 2		H 0 4 N 5/66	1 0 2 Z
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-249978

(22) 出願日 平成7年(1995)9月27日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 鷺尾 一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(72) 発明者 下平 美文

静岡県浜北市小松2684

(72) 発明者 村岡 哲也

静岡県浜松市山手町34-22 マーブル山手101号室

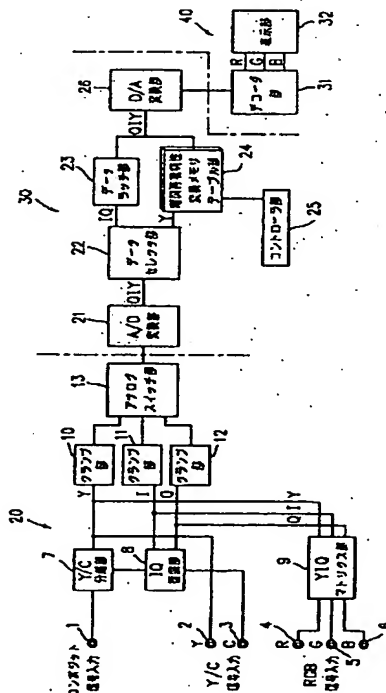
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 極めて良好な再現性で表示を行うことが可能な特性を有する表示装置を提供する。

【解決手段】 入力信号電圧値と輝度値との関係において、高輝度域および低輝度域で入力信号電圧値に飽和領域が存在するS字の形状の階調再現特性を持つメモリテーブルを階調再現特性変換メモリテーブル部24に備えさせ、コントローラ部25にて階調再現特性変換メモリテーブル部24の、S字の形状の階調再現特性を持つメモリテーブルを用いるよう制御した場合に、表示信号をそのS字の形状の階調再現特性で変換させ、その変換された信号により表示部3,2を表示させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号電圧値と輝度値との関係において、高輝度域および低輝度域で入力信号電圧値に飽和領域が存在するS字の形状の階調再現特性を持つ構成となっている表示装置。

【請求項2】 前記階調再現特性が、入力信号電圧値と輝度値のそれぞれの最大値で正規化した相対値で表した相対入力信号電圧値と相対輝度値との関係において、80%以上の相対入力信号電圧値で最高輝度となって飽和したS字の形状を呈している請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】 前記階調再現特性は、75%の相対入力信号電圧値で60%の相対輝度値を通るS字の形状となっている請求項2に記載の表示装置。

【請求項4】 入力信号と出力信号との関係を示される、システム全体の $\gamma$ 値が1.26となっている請求項3に記載の表示装置。

【請求項5】 表示媒体に液晶を用いた表示装置であって、該液晶の電圧-透過率特性において入力電圧に拘らず透過率の変化しない高透過率領域および低透過率領域を用いて、前記S字の形状の階調再現特性が得られている請求項1に記載の表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像信号に基づいて情報を表示するCRTや液晶表示装置などの表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】上述したCRTにおけるその駆動電圧と発光輝度との関係は、駆動電圧のレベルが低い領域では高い領域に比較して発光強度が緩慢になることが知られている。従って、CRTにおいて、その最大輝度で正規化した相対輝度値と、最大入力信号電圧で正規化した入力信号電圧値との関係は、輝度値 $=$ (入力信号電圧値) $^{2.2}$ で表現され、この関係を有する中間調再現特性(階調再現特性)を $\gamma$ 特性と呼んでいる。このときの入力信号電圧値の乗数を $\gamma$ 値と呼び、この場合の $\gamma$ 値(表示装置の $\gamma$ 値)は2.2となる。

【0003】一方、通常のテレビ放送や各種ビデオソースの表示信号は、CRTを通じて視感的に自然な輝度表現が確保されるように処理されている。すなわち、カメラ等で撮影するとき、低い輝度値の領域では入力信号電圧を伸長し、高い輝度値では入力信号電圧を圧縮した状態で形成されている。従って、入力信号電圧はCRTの $\gamma$ 特性の逆特性を有しており、輝度値 $=$ (入力信号電圧) $^{1/2.2}$ と表すことができる。この $\gamma$ 値は入力信号(表示信号)の持つ値である。

【0004】図8は、上述した表示装置の $\gamma$ 値と入力信号の持つ $\gamma$ 値との関係をまとめたグラフである。入力信号電圧値と輝度値とにつき、それぞれの最大値で正規化

したときの相対値で表した、相対入力信号電圧値(横軸)と相対輝度値(縦軸)との関係を示している。図中、線(a)は輝度値 $=$ (入力信号電圧) $^{2.2}$ の場合、つまり表示装置の $\gamma$ 値である。また、線(b)は輝度値 $=$ (入力信号電圧値) $^{1/2.2}$ の場合、入力信号の持つ $\gamma$ 値である。この図より理解されるように、上述したように、表示装置の $\gamma$ 値と入力信号の持つ $\gamma$ 値とは逆特性となっている。

【0005】ところで、このような $\gamma$ 値を持った表示装置と表示信号とによって表示される画像は、図9に示すような関係となる。この図は、カメラに入力される輝度と表示装置に出力される輝度とを、それぞれの最大値で正規化して表しており、横軸に相対入力輝度値を、縦軸に相対出力輝度値をとっている。

【0006】この図より理解されるように、相対入力輝度値と相対出力輝度値の関係は直線となっている。この線をシステム全体での $\gamma$ 特性と呼び、このときのシステム全体での $\gamma$ 値は1.0となる。

【0007】このようにシステム全体での $\gamma$ 値が1.0であること、すなわち階調再現特性の傾きが1であることは、表示装置にはカメラの前の被写体が階調情報を崩すことなく映し出されているということを示している。しかし、自然界(被写体のある環境)の明るさのダイナミックレンジと、表示装置の表現可能な明るさのダイナミックレンジとの差は非常に大きい。したがって、表示装置では自然界のそのままの情報を表現することはできない。

【0008】そこで、表示装置の表示をより自然に近づけるために、中間調再現特性を工夫し、表示特性を向上させる試みがなされている。例えば、画像の入力内容により $\gamma$ 値を変える方法が提案され(特開平6-178153号や特開平6-230760号)、また、CRTと比較して明るさのダイナミックレンジが狭い液晶表示装置に対して階調再現特性を変える方法が提案されている(特開平6-46289号)。更に、表示信号の輝度信号の振幅の状態により輝度信号に階調補正を施し、視認性を向上させる方法が提案されている(特開平4-229788号)。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した種々の提案技術の場合は、 $\gamma$ 特性における階調再現特性の補正を施して画質を向上させる試みは行われているものの、画質として最適な $\gamma$ 特性の物理量である $\gamma$ 値や階調再現特性の形状の定量化がなされていない。このため、どのような $\gamma$ 値や形状の階調再現特性を採用すればよいのかが不明であり、再現性のよい表示を行う技術を改良すべき余地が残っていた。

【0010】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、極めて良好な再現性で表示を行うことが可能な $\gamma$ 特性を有する表示装置を提供す

ることを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置は、入力信号電圧値と輝度値との関係において、高輝度域および低輝度域で入力信号電圧値に飽和領域が存在するS字の形状の階調再現特性を持つ構成となっており、そのことにより上記目的が達成される。

【0012】前記階調再現特性は、入力信号電圧値と輝度値のそれぞれの最大値で正規化した相対値で表した相対入力信号電圧値と相対輝度値との関係において、80%以上の相対入力信号電圧値で最高輝度となって飽和したS字の形状を呈しているようにするのがよい。更に、前記階調再現特性は、75%の相対入力信号電圧値で60%の相対輝度値を通るS字の形状となっているようにするのが好ましい。

【0013】本発明の表示装置において、入力信号と出力信号との関係を示される、システム全体の $\gamma$ 値が1.26となっているようにすることができる。

【0014】本発明の表示装置において、表示媒体に液晶を用いた表示装置であって、該液晶の電圧-透過率特性において入力電圧に拘らず透過率の変化しない高透過率領域および低透過率領域を用いて、前記S字の形状の階調再現特性が得られている構成とすることができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】先ず、本発明で用いる階調再現特性につき説明する。

【0016】本願出願人は、階調再現特性の形状をパラメータとして画質の主観評価を行った。画質評価実験は、C C I R 勧告500-5にのっとり測定条件・実験方法を用いた。評価を行う被験者は成年男子15名とした。評価画像は5種類のI T E J デジタル標準画像をそれぞれ、図1に示す7種類の形状の階調再現特性を用いて表示した。図1において、横軸は相対入力信号電圧値を、縦軸は相対輝度値をそれぞれ示している。評価方法は、被験者一人毎に評価画像を1種類につきランダムに5回表示し、次の5段階の評価語を用いて行なう方法である。ここで評価語とは「A：非常に良い」「B：良い」「C：普通」「D：悪い」「E：非常に悪い」の5種類である。

【0017】この測定の結果を系列カテゴリ法という手法でデータ処理を行った。この系列カテゴリ法とは、上記評価語の間の心理的距離と心理尺度値を求め、画像の評価結果が心理的にどの位置にあるかを求める方法である。その結果を図2に示す。この図において、横軸には図1の階調再現特性の種類(a~g)をとり、縦軸の左側は、処理により得られた評価値の心理尺度(評価尺度)を、縦軸の右側は評価語の中央の評価尺度値をとっている。

【0018】これら図1および図2より理解されるように、図1の階調再現特性bが最も良い画質であると評価

された。

【0019】本発明は、上記実験結果を反映させることにより視認性の向上を図っている。すなわち、図1の階調再現特性bに示すように、高輝度および低輝度において飽和したS字状の階調再現特性を使用する。この場合において、高輝度側において相対輝度値が飽和、つまり100%またはそれに近い値で一定値となる相対入力信号電圧値は80%以上が好ましい。80%以上にする理由は、これにより低い相対入力信号電圧値の場合は、表示状態が劣化してしまうからである。一方、低輝度側で相対輝度値が飽和している部分については、暗い表示を行っており、厳密な相対入力信号電圧値の限界についての規制は不要である。

【0020】また、この階調再現特性の飽和領域を除く部分は、高低の飽和領域となる相対入力信号電圧値の%幅に応じた傾きを有するが、本発明において好適に使用し得る階調再現特性としては、前記飽和領域を除く部分における相対入力信号電圧値と相対輝度値との関係が、相対入力信号電圧値が75%のとき相対輝度値が60%となる特性がよい。このようにすると、表示装置を含むシステム全体での $\gamma$ 値を1.26とすることができ、結果として、視認性が極めて向上する。

【0021】以下に、上述の階調再現特性bにより視認性の向上が図られる表示装置の実施形態につき、具体的に説明する。

【0022】(実施形態1)図3に本実施形態に係る表示装置の構成を示す。この表示装置は、大きく分けて、アナログ信号前処理部20と、デジタル信号処理部30と、アナログ信号後処理部40とからなる。

【0023】アナログ信号前処理部20は、通常のテレビ放送や各種ビデオソースに使用されているコンポジット信号を入力する入力端子1と、Y/C信号やRGB信号のコンポーネント信号を入力する入力端子2~6とからなる入力部を備え、様々な入力信号に対して対応ができるようになっている。また、アナログ信号前処理部20は、前記コンポジット信号を輝度信号(Y信号)と色差信号(C信号)に分けるY/C分離部7と、その色差信号をI信号(R-Y信号)とQ信号(B-Y信号)に分けるI Q復調部8と、RGB信号をY I Q信号に変換するY I Qマトリクス部9と、Y I Q信号のそれぞれをクランプするクランプ部10~12と、Y I Q信号をシリアルパラレル変換するためのアナログスイッチ部13とを有するして構成されている。

【0024】以下に、アナログ信号前処理部20の動作内容を説明する。入力された信号のうち、コンポジット信号はY/C分離部7でY信号とC信号に分離され、C信号はさらに次段のI Q復調部8でI (R-Y)信号とQ (B-Y)信号とに分離される。また、コンポーネント信号のY/C信号としては、Y信号とC信号とが各々入力端子2と3に入力される。C信号は、次段のI Q復

調部8でI信号とQ信号に分離される。また、RGB信号は、各信号が各々入力端子4、5、6に入力され、Y信号を変調するため次段のYIQマトリクス部9によりYIQ信号に変換される。それぞれの入力信号がYIQ信号に変換された後、クランプ部10～12でベデスタルレベルにクランプされ、次段のアナログスイッチ部13によりパラレルシリアル変換が施され、デジタル信号処理部30へ出力される。

【0025】デジタル信号処理部30は、アナログデジタル変換を行うA/D変換部21と、Y信号だけを後述の階調再現特性変換メモリテーブル部24へ入力するためのデータセクタ部22と、このデータセクタ部22から入力されたY信号に、所望の階調再現特性を付与する処理を行うための階調再現特性変換メモリテーブル部24と、YIQのそれぞれの信号を再び時系列にならべるためのデータラッチ部23と、データセクタ部22により選択されたデータのデジタルアナログ変換を行うD/A変換部26と、以上のデジタル信号部を制御するコントローラ部25により構成されている。

【0026】次に、デジタル信号処理部30の動作内容を説明する。A/D変換部21に入力された信号は、アナログデジタル変換されたのち、次段のデータセクタ部22でY信号は階調再現特性変換メモリテーブル部24に入力され、IQ信号はデータラッチ部23に入力される。それぞれのデータは、データラッチ部23と階調再現特性変換メモリテーブル部24とで出力制御を受けて出力される。本実施形態例では、階調再現特性変換メモリテーブル部24は、通常使用している $\gamma$ 値が2.2の $\gamma$ 特性と図1の階調再現特性bとの2つの階調再現特性変換メモリテーブルを持つ。この2つのメモリテーブルのどちらを使用して階調再現特性変換を行うかは、コントローラ部25により使用者が任意に選択できる。このとき、各メモリテーブルの使用による入出力は、図4に示すような関係を持つ。つまり、通常使用している $\gamma$ 値が2.2の $\gamma$ 特性のメモリテーブルを用いる場合は、システム全体の $\gamma$ 値が1.0となり、図1の階調再現特性bのメモリテーブルを用いる場合はシステム全体の $\gamma$ 値が1.26となる。なお、図4において、横軸は8bitのレベルのデジタル入力を、縦軸はその入力に応じて出力される8bitのレベルのデジタル出力を示す。

【0027】次に、データラッチ部23および階調再現特性変換メモリテーブル部24から出力されたデータは、D/A変換部26によりシリアルパラレル変換が施され、YIQ信号に分解された信号はそれぞれデジタルアナログ変換され、アナログ信号後処理部40へ出力される。

【0028】アナログ信号後処理部40は、YIQ信号をRGB原色信号に変換するデコーダ部31と表示部32とを備えており、最後の表示部32にRGB原色信号が入力され、使用者に対して視認性の優れた画像を表示

することが可能となる。

【0029】この実施形態1においては、 $\gamma$ 値が2.2の $\gamma$ 特性のメモリテーブルの他に、図1の階調再現特性bのメモリテーブルを用いているが、後者のメモリテーブルには、上述したように高輝度および低輝度において飽和したS字状となっている複数の階調再現特性の一つを使用することができる。この場合においても、高輝度側において相対輝度値が飽和となる相対入力信号電圧値が80%以上の階調再現特性が好ましい。更に、飽和領域を除く部分における相対入力信号電圧値と相対輝度値との関係が、相対入力信号電圧値が75%のとき相対輝度値が60%となる特性のものがよい。

【0030】(実施形態2)本実施形態は、映像信号の輝度信号をアナログ・デジタル変換することなく階調再現特性を変えることを実現する場合である。

【0031】図5は本実施例2に係る表示装置の構成を示している。図5において、図3と同様の信号処理を行う部分には同一符号を付している。この表示装置は、コンポジット信号を入力する入力端子1と、Y/C信号やRGB信号のコンポーネント信号を入力する入力端子2～6とからなる入力部を備え、様々な入力信号に対して対応ができるようになっている。また、この表示装置は、コンポジット信号を輝度信号(Y信号)と色差信号(C信号)に分けるY/C分離部7と、色差信号をI信号(R-Y信号)とQ信号(B-Y信号)に分けるIQ復調部8と、RGB信号をYIQ信号に変換するYIQマトリクス部9とを備える。ここまでの構成と動作は、実施形態1の場合と同様である。

【0032】さらに、この表示装置は、階調補正回路14と、階調補正を行うか否かを選択するコントローラ部25と、YIQ信号をRGB信号に変換するデコーダ部31と、表示部32とを備えている。

【0033】次に、階調補正回路14の構成を説明する。この階調補正回路14は、図6に示すように、入力端子( $V_{IN}$ )と出力端子( $V_{OUT}$ )との間にオペアンプ1(OP<sub>1</sub>)が設けられ、オペアンプ1(OP<sub>1</sub>)と入力端子( $V_{IN}$ )との間の配線には、ダイオード1(D<sub>1</sub>)および抵抗2(R<sub>2</sub>)の直列回路と、同様のダイオード2(D<sub>2</sub>)および抵抗3(R<sub>3</sub>)の直列回路とが並列に接続され、これらが接続された前記配線部分よりも入力端子( $V_{IN}$ )側に抵抗1(R<sub>1</sub>)が設けられている。上記2つの直列回路のダイオード1(D<sub>1</sub>)と(D<sub>2</sub>)の先には、コントローラ部25からの信号をうけ動作するスイッチ(SW)が接続され、このスイッチ(SW)の切り替えにより、2つの直列回路の一方(左側)には直流電源1(E<sub>1</sub>)と直流電源3(E<sub>3</sub>)との片方が与えられ、他方(右側)の直列回路には直流電源2(E<sub>2</sub>)と直流電源4(E<sub>4</sub>)との片方が与えられる。また、一方(左側)の直列回路に直流電源3(E<sub>3</sub>)が与えられるときは、他方(右側)の直列回路には直流電

源4 ( $E_4$ ) が与えられ、一方(左側)の直列回路に直流電源1 ( $E_1$ ) が与えられるときは、他方(右側)の直列回路には直流電源2 ( $E_2$ ) が与えられる構成になっている。

【0034】上記直流電源1は、輝度の低い部分で階調再現特性にS字の形状を持たせるために、本実施形態2では相対入力信号電圧値において40%の時の電圧値 ( $V_{low}$ ) と同値の大きさを持つ。また、直流電源2は、階調再現特性にS字の形状を持たせるために、本実施形態2では相対入力信号電圧値において80%の時の電圧値 ( $V_{high}$ ) と同値の大きさを持つ。また、直流電源3と4は入力信号の最大値より大きい値としておく。

【0035】次に、この階調補正回路14の動作内容を説明する。実施形態1と同様に、各種映像信号がY/C分離部7により分離された輝度信号と色差信号とのうち、輝度信号は階調補正回路14に入力される。階調補正回路14は、相対入力信号電圧値で40%以下の場合、ダイオード1には電流が流れず、入力がそのまま出力となる。相対入力信号電圧値が40%を越えると、ダイオード1が導通状態になり、抵抗1 ( $R_1$ ) と抵抗2 ( $R_2$ ) により出力が変化する。一方、相対入力信号電圧値が80%を越えると、ダイオード2が導通状態となり、抵抗1 ( $R_1$ ) と抵抗2 ( $R_2$ ) と抵抗3 ( $R_3$ ) により電圧が分圧され、出力が変化する。このような出力変化は、高輝度および低輝度において飽和し、高輝度側で飽和する相対入力信号電圧値が80%のS字状の階調再現特性を使用した場合と同様の階調再現特性となる。なお、直流電源2は、相対入力信号電圧値において80%以上の時の電圧値 ( $V_{high}$ ) と同様の大きさを持つようにすると、高輝度側で飽和する相対入力信号電圧値が80%以上のS字状の階調再現特性となし得る。そして、この出力が、出力バッファであるオペアンプ1 ( $OP_1$ ) を介してデコーダ部31へ与えられることにより、所望の階調再現特性が得られる。このとき、各抵抗 ( $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ ) や、各ダイオード(1、2)などの電気特性を所定の値にすることにより、相対入力信号電圧値と相対輝度値との関係が、相対入力信号電圧値が75%のとき相対輝度値が60%となる階調再現特性とすることが可能である。

【0036】また、階調補正回路14は、コントローラ部25の制御によりスイッチ(SW)が切り替わると、各ダイオード1と2は直流電源3と4に接続される。直流電源3と4は入力信号の最大値より大きいため、各ダイオード1と2は動作せず、入力信号はそのまま出力される。したがって、補正されない従来の階調再現特性をもつ信号が得られる。

【0037】このように本実施形態の表示装置では、階調補正回路14の存在により、使用者は任意にどちらかを選択することができる。最後に、色差信号と上記階調補正された輝度信号とがデコーダ部31でRGB各色信

号に変換された後、使用者に対して視認性の優れた画像を表示部32に表示することが可能となる。

【0038】(実施形態3) 本実施形態は、本発明の階調再現特性を有する液晶表示装置を実現する場合である。

【0039】液晶表示装置に用いられる液晶が、図7に示す電圧-透過率特性を持つことは良く知られている。この特性を利用して、本実施形態の液晶表示装置を実現している。

【0040】液晶表示装置においては、階調表示を行うとき、図7の領域aを用いて表示信号の変化に応じて液晶駆動電圧を変え、階調表示を行っている。これに対して、本実施形態3では、図7の領域bにおいて表示信号の変化に応じて液晶駆動電圧を変え階調表示を行う。このとき、図7のc点およびd点に、図1の階調再現特性bでの飽和点を合わせる。これにより、高輝度および低輝度において飽和したS字の形状を呈した階調再現特性が得られる。この場合、液晶の材料を調整することにより、または、液晶駆動回路の電圧を、低い側において透過率の変化する度合を小さくし、高い側において透過率の変化する度合を大きくするように調整することにより、相対入力信号電圧値と相対輝度値との関係が、相対入力信号電圧値が75%のとき相対輝度値が60%となる階調再現特性とすることが可能である。

【0041】以上の実施形態3により本発明を実現することにより、表示品位のすぐれた液晶表示装置を提供することができる。

【0042】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明による場合には、従来では得ることのできなかった極めて良好な再現性で表示を行うことが可能な表示装置を提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で用いる階調再現特性を決定すべく、画像主観評価実験を行うのに用いた各階調再現特性を示すグラフである。

【図2】本発明に用いる階調再現特性を決定すべく、主観評価実験を行った際の各階調再現特性の評価結果を示す図である。

【図3】本発明の実施形態1に係る表示装置を示す回路構成を示す図である。

【図4】図3の表示装置における階調再現特性変換メモリテーブル部に備わったメモリテーブルの入出力特性を示す図である。

【図5】本発明の実施形態2に係る表示装置の回路構成を示す図である。

【図6】図5の表示装置に備わった階調補正回路の回路構成を示す図である。

【図7】本発明を適用した、実施形態3に係る液晶表示装置における液晶の電圧-透過率特性を示すグラフであ

る。

【図8】入力信号と従来のCRTとが持つ中間調再現性を示す図である。

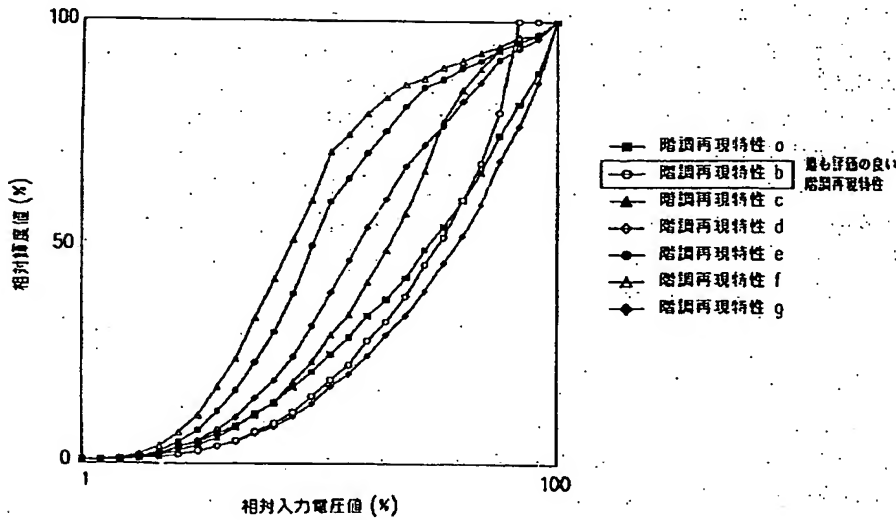
【図9】従来の表示装置のシステム全体での中間調再現性を示す図である。

【符号の説明】

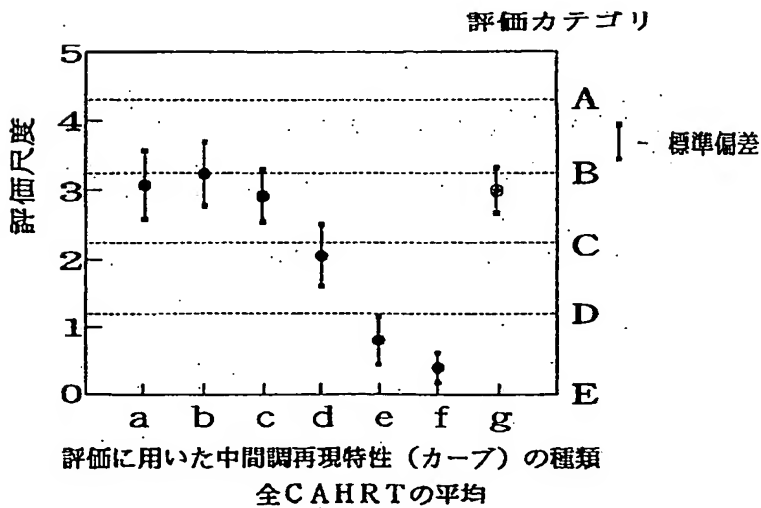
- 1～6 入力端子
- 7 Y/C分離部
- 8 IQ復調部
- 9 YIQマトリクス部
- 10～12 クランプ部
- 13 アナログスイッチ部

- 14 階調補正回路
- 20 アナログ信号前処理部
- 21 A/D変換部
- 22 データセクタ部
- 23 データラッチ部
- 24 階調再現特性変換メモリーテーブル部
- 25 コントローラ部
- 26 D/A変換部
- 30 デジタル信号処理部
- 31 デコーダ部
- 32 表示部
- 40 アナログ信号後処理部

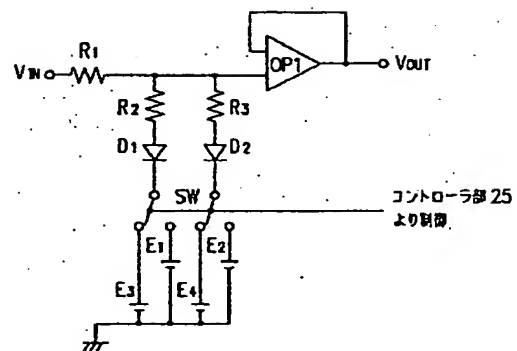
【図1】



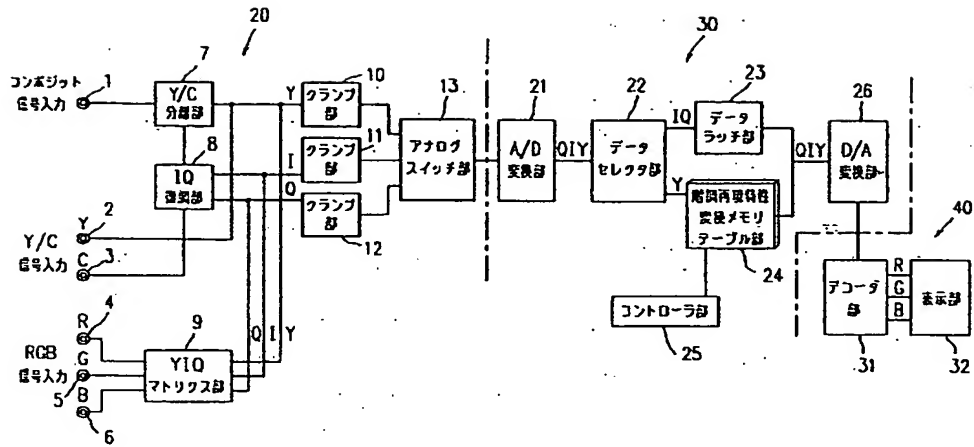
【図2】



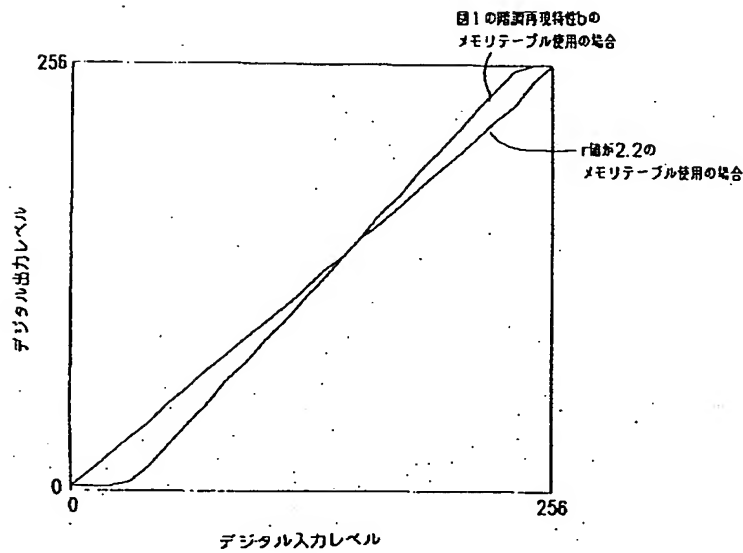
【図6】



【図3】

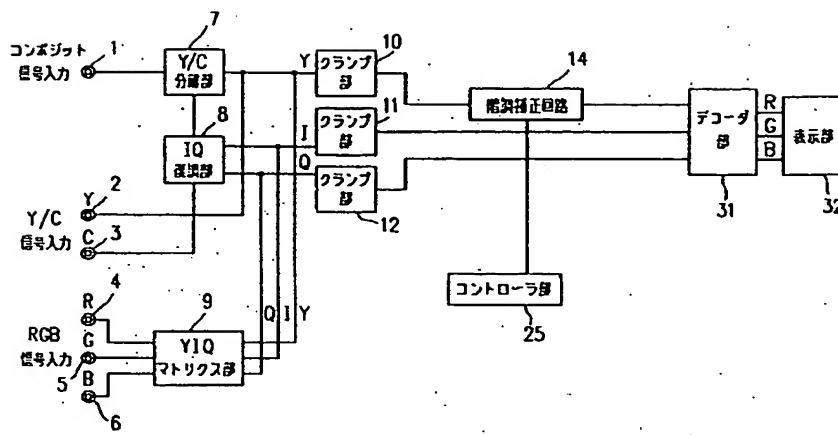


【図4】

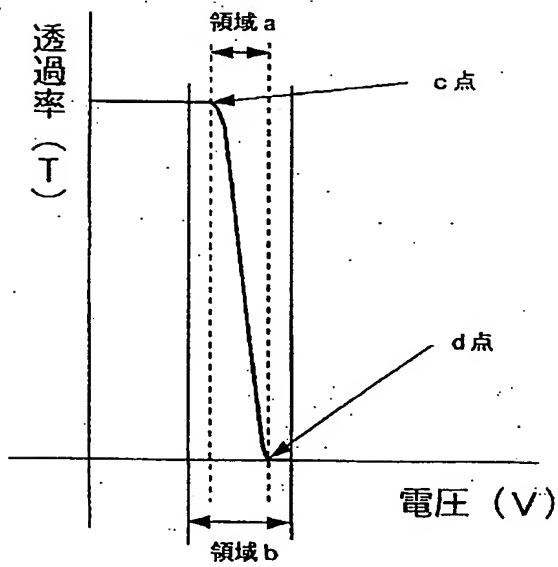




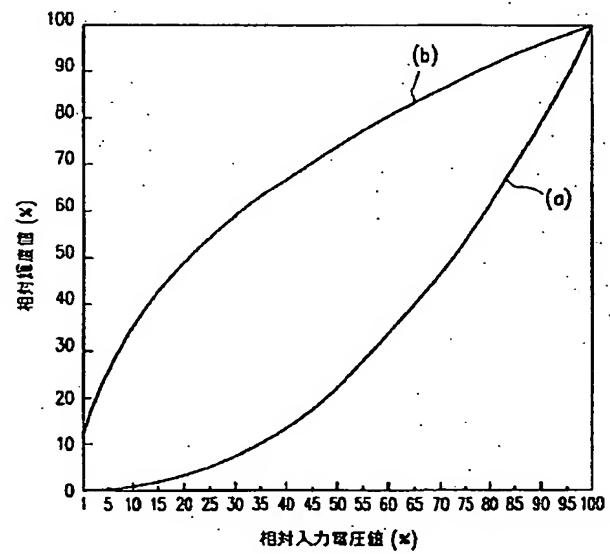
【図5】



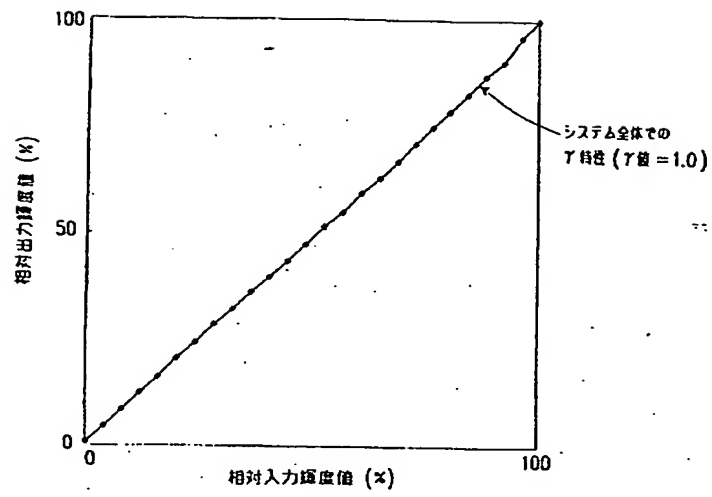
【図7】



【図8】



【図9】



**Machine translation JP09093464**

- (19) **Publication country** Japan Patent Office (JP)  
(12) **Kind of official gazette** Open patent official report (A)  
(11) **Publication No.** JP,9-93464,A  
(43) **Date of Publication** April 4, Heisei 9 (1997)  
(54) **Title of the Invention** Display  
(51) **International Patent Classification (6th Edition)**

H04N 5/202  
G02F 1/133 575  
G09G 3/36  
5/10  
H04N 5/66 102

**FI**

H04N 5/202  
G02F 1/133 575  
G09G 3/36  
5/10 Z 9377-5H  
H04N 5/66 102. Z

**Request for Examination** Un-asking.

**The number of claims** 5.

**Mode of Application** OL

**Number of Pages** 9

(21) **Application number** Japanese Patent Application No. 7-249978

(22) **Filing date** September 27, Heisei 7 (1995)

(71) **Applicant**

**Identification Number** 000005049

**Name** Sharp Corp.

**Address** 22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka

(72) **Inventor(s)**

**Name** Washio 1

**Address** 22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka A Sharp stock meeting in the company

(72) **Inventor(s)**

**Name** Shimohira Yoshifumi

**Address** 2684, Komatsu, Hamakita-shi, Shizuoka-ken

(72) **Inventor(s)**

**Name** Muraoka Tetsuya

**Address** 34-22, Yamate-cho, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken The marble Yamate No. 101 room

(74) **Attorney**

**Patent Attorney**

**Name** Yamamoto Shusaku

---

**(57) Abstract**

**Technical problem** The display which has the gamma characteristics which can be expressed as very good repeatability is offered.

**Means for Solution** The gradation rendering property conversion memory table section 24 is made to be equipped with the memory table which has the gradation rendering property of the configuration of S characters where a saturation region exists in an input signal electrical-potential-difference value in a high brightness region and a low brightness region, in the relation between an input signal electrical-potential-difference value and a brightness value. When it controls to use the memory table which has the gradation rendering property of the configuration of S characters of the gradation rendering property conversion memory table.

section 24 in the controller section 25, a status signal is transformed in the gradation rendering property of the configuration of S characters, and a display 32 is displayed with the changed signal.

---

#### **Claim(s)**

**Claim 1** The display which has composition which has the gradation rendering property of the configuration of S characters where a saturation region exists in an input signal electrical-potential-difference value in a high brightness region and a low brightness region, in the relation between an input signal electrical-potential-difference value and a brightness value.

**Claim 2** The display according to claim 1 which is presenting the configuration of S characters where said gradation rendering property became the highest brightness, and was saturated with 80% or more of relative input signal electrical-potential-difference value in the relation of the relative input signal electrical-potential-difference value and relative luminance value which were expressed with the relative value normalized at each maximum of an input signal electrical-potential-difference value and a brightness value.

**Claim 3** Said gradation rendering property is a display according to claim 2 used as the configuration of S characters which passes along 60% of relative luminance value by 75% of relative input signal electrical-potential-difference value.

**Claim 4** The display according to claim 3 with which the gamma value of the whole system in which the relation between an input signal and an output signal is shown is 1.26.

**Claim 5** The display according to claim 1 with which the gradation rendering property of said configuration of S characters is acquired using the high permeability field and low permeability field where it is the display which used liquid crystal, and permeability does not change to a display medium irrespective of input voltage in the electrical-potential-difference-permeability property of this liquid crystal.

---

#### **Detailed Description of the Invention**

##### **0001**

**Field of the Invention** This invention relates to displays which display information based on a video signal, such as CRT and a liquid crystal display.

##### **0002**

**Description of the Prior Art** As for the relation of the driver voltage and luminescence brightness in CRT mentioned above, it is known that luminescence reinforcement will become slow as compared with the field where the level of driver voltage is high in a low field. Therefore, in CRT, the relation between the relative luminance value normalized by that maximum brightness and the input signal electrical-potential-difference value normalized with the maximum input signal level is expressed by brightness value = (input signal electrical-potential-difference value) 2.2, and is calling gamma characteristics the halftone rendering property (gradation rendering property) of having this relation. A gamma value, and a call and the gamma value in this case (gamma value of a display) are set to 2.2 in the multiplier of the input signal electrical-potential-difference value at this time.

**0003** On the other hand, the usual television broadcasting and the status signal of the various video sources are processed so that a brightness expression natural in feeling of \*\* may be secured through CRT. That is, when taking a photograph with a camera etc., in the field of a low brightness value, an input signal electrical potential difference is elongated, and where an input signal electrical potential difference is compressed, it is formed with the high brightness value. Therefore, the input signal electrical potential difference has the reverse property of the gamma characteristics of CRT, and can express it as brightness value = (input signal electrical potential difference) 1/2.2. This gamma value is a value which an input signal (status signal) has.

**0004** Drawing 8 is the graph which summarized the relation between the gamma value of the display mentioned above, and the gamma value which an input signal has. The relation of the relative input signal electrical-potential-difference value (axis of abscissa) and relative luminance value (axis of ordinate) which were expressed with the relative value when normalizing at each maximum is shown about the input signal electrical-potential-difference value and the brightness value. A line (a) is the case of brightness value = (input signal

electrical potential difference) 2.2, i.e., the gamma value of a display, among drawing. Moreover, in the case of brightness value = (input signal electrical-potential-difference value)  $1/2.2$ , a line (b) is a gamma value which an input signal has. As understood in this drawing, and mentioned above, the gamma value of a display and the gamma value which an input signal has serve as a reverse property.

**0005** By the way, the image displayed by the display with such a gamma value and the status signal serves as relation as shown in drawing 9. This drawing normalizes and expresses with each maximum the brightness inputted into a camera, and the brightness outputted to a display, a relative input brightness value is taken along an axis of abscissa, and the relative output brightness value is taken along the axis of ordinate.

**0006** As understood in this drawing, the relation between a relative input brightness value and a relative output brightness value serves as a straight line. The gamma value in system-wide gamma characteristics, and a whole call and the whole system at this time is set to 1.0 in this line.

**0007** Thus, that a system-wide gamma value is 1.0, i.e., the inclination of a gradation rendering property is 1, shows that it has projected without the photographic subject in front of a camera breaking down gradation information into a display. However, the difference of the dynamic range of the brightness of a nature (environment with a photographic subject) and the dynamic range of the brightness which can express an indicating equipment is dramatically large. Therefore, in a display, information as it is on a nature cannot be expressed.

**0008** Then, in order to bring the display of a display close to nature more, a halftone rendering property is devised and the attempt which raises a display property is made. For example, the method of the method of changing a gamma value according to the content of an input of an image being proposed (JP,6-178153,A and JP,6-230760,A), and changing a gradation rendering property to a liquid crystal display with the narrow dynamic range of brightness as compared with CRT is proposed (JP,6-46289,A). Furthermore, gradation amendment is performed to a luminance signal according to the condition of the amplitude of the luminance signal of a status signal, and the method of raising visibility is proposed (JP,4-229788,A).

**0009**

**Problem(s) to be Solved by the Invention** However, although the attempt which amends the gradation rendering property in gamma characteristics in the case of the various proposal techniques mentioned above, and raises image quality is performed, quantification of the configuration of the gamma value which is the physical quantity of the gamma characteristics optimal as image quality, or a gradation rendering property is not made. For this reason, it is unknown of what kind of gamma value and configuration the gradation rendering property should be adopted, and the room which should improve the technique of performing the good display of repeatability remained.

**0010** This invention is made that the technical problem of such a conventional technique should be solved, and aims at offering the display which has the gamma characteristics which can be expressed as very good repeatability.

**0011**

**Means for Solving the Problem** The display of this invention has composition which has the gradation rendering property of the configuration of S characters where a saturation region exists in an input signal electrical-potential-difference value in a high brightness region and a low brightness region, in the relation between an input signal electrical-potential-difference value and a brightness value, and the above-mentioned object is attained by that.

**0012** Said gradation rendering property is good to present the configuration of S characters which became the highest brightness and was saturated with 80% or more of relative input signal electrical-potential-difference value in the relation of the relative input signal electrical-potential-difference value and relative luminance value which were expressed with the relative value normalized at each maximum of an input signal electrical-potential-difference value and a brightness value. Furthermore, as for said gradation rendering property, it is desirable to make it be the configuration of S characters which passes along 60% of relative luminance value by 75% of relative input signal electrical-potential-difference value.

**0013** In the display of this invention, the gamma value of the whole system in which the relation between an input signal and an output signal is shown can be 1.26.

**0014** In the display of this invention, it is the display which used liquid crystal for the display medium, and can consider as the configuration from which the gradation rendering property of said configuration of S characters is acquired using the high permeability field and low permeability field where permeability does not change irrespective of input voltage in the

electrical-potential-difference-permeability property of this liquid crystal.

**0015**

**Embodiment of the Invention** First, it explains per which is used by this invention gradation rendering property.

**0016** The applicant for this patent performed subjectivity assessment of image quality by making the configuration of a gradation rendering property into a parameter. The image quality assessment experiment used the Measuring condition and the experiment approach of having followed the CCIR advice 500-5. The test subject who evaluates was taken as 15 adult age boys. The assessment image displayed five kinds of ITEJ digital standard images using the gradation rendering property of seven kinds of configurations shown in drawing 1, respectively. In drawing 1, an axis of abscissa shows a relative input signal electrical-potential-difference value, and the axis of ordinate shows the relative luminance value, respectively. The assessment approach is the approach of showing a first half of the 5th inning assessment image per kind to random for every one test subject, and performing using five steps of following assessment words. here -- an assessment word -- "-- A: -- it is dramatically good -- " -- "-- B: -- it is good -- " -- "-- C: -- usually -- " -- "-- D: -- it is bad -- " -- "-- E: -- it is dramatically bad -- " -- they are five kinds.

**0017** Data processing was performed by the technique of a method of successive categories for the result of this measurement. This method of successive categories is an approach of calculating the psychic distance and the psychological scale value between the above-mentioned assessment words, and asking for in which location the assessment result of an image being mentally. The result is shown in drawing 2. In this drawing, along the axis of abscissa, the class (a-g) of gradation rendering property of drawing 1 was taken, and the right-hand side of an axis of ordinate has taken the assessment scale value of the center of an assessment word for the psychological scale (assessment scale) of the assessment value from which the left-hand side of an axis of ordinate was obtained by processing.

**0018** It was estimated that the gradation rendering property b of drawing 1 was the best image quality so that I might be understood from these drawing 1 and drawing 2.

**0019** The improvement of this invention in visibility is in drawing by making the above-mentioned experimental result reflect. That is, as shown in the gradation rendering property b of drawing 1, the gradation rendering property of the shape of S character saturated in high brightness and low brightness is used. In this case, 80% or more of the relative input signal electrical-potential-difference value from which a relative luminance value turns into constant value with the value near saturation, i.e., 100%, or it at a high brightness side is desirable. In the case of a relative input signal electrical-potential-difference value with the reason low by this made 80% or more, it is because a display condition deteriorates. On the other hand about the part into which the relative luminance value is saturated with the low brightness side, the dark display is performed, and the regulation about the limitation of a strict relative input signal electrical-potential-difference value is unnecessary.

**0020** Moreover, although the part except the saturation region of this gradation rendering property has an inclination according to % width of face of the relative input signal electrical-potential-difference value used as the saturation region of height, when the relation of the relative input signal electrical-potential-difference value and relative luminance value in a part except said saturation region is a relative input signal electrical-potential-difference value 75% as a gradation rendering property which can be suitably used in this invention, the property that a relative luminance value becomes 60% is good a part. If it does in this way, the gamma value in the whole system containing a display can be set to 1.26, and visibility will improve extremely as a result.

**0021** Below, it explains concretely about the operation-gestalt of the display with which improvement in visibility is achieved with the above-mentioned gradation rendering property b.

**0022** (Operation gestalt 1) The configuration of the display applied to this operation gestalt at drawing 3 is shown. This indicating equipment is roughly divided and consists of the analog signal pretreatment section 20, the digital-signal-processing section 30, and the analog signal after-treatment section 40.

**0023** The analog signal pretreatment section 20 is equipped with the input section which consists of an input terminal 1 which inputs the composite signal currently used for usual television broadcasting and the various usual video sources, and input terminals 2-6 which input a Y/C signal and the component signal of an RGB code, and the response of it has become possible to various input signals. Moreover, the Y/C separation section 7 from which the analog signal pretreatment section 20 divides said composite signal into a luminance signal (Y signal)

and a color-difference signal (C signal), IQ recovery section 8 which divides the color-difference signal into an I signal (R-Y signal) and a Q signal (B-Y signal), It has the YIQ matrix section 9 which changes an RGB code into a YIQ signal, the clamp sections 10-12 which clamp each of a YIQ signal, and the analog switch section 13 for carrying out serial parallel conversion of the YIQ signal, and is constituted by carrying out.

**0024** Below, the activity of the analog signal pretreatment section 20 is explained. A composite signal is divided into a Y signal and C signal in the Y/C separation section 7 among the inputted signals, and C signal is further divided into I (R-Y) signal and Q (B-Y) signal in IQ recovery section 8 of the next step. Moreover, as a Y/C signal of a component signal, a Y signal and C signal are respectively inputted into input terminals 2 and 3. C signal is divided into an I signal and a Q signal in IQ recovery section 8 of the next step. Moreover, an RGB code is changed into a YIQ signal by the YIQ matrix section 9 of the next step, in order that each signal may be respectively inputted into input terminals 4, 5, and 6 and may modulate a Y signal. After each input signal is changed into a YIQ signal, it is clamped by pedestal level in the clamp sections 10-12, parallel serial conversion is performed by the analog switch section 13 of the next step, and it is outputted to the digital-signal-processing section 30.

**0025** The A/D-conversion section 21 in which the digital-signal-processing section 30 performs analog to digital conversion, The data selector section 22 for inputting only a Y signal into the below-mentioned gradation rendering property conversion memory table section 24, The gradation rendering property conversion memory table section 24 for performing processing which gives a desired gradation rendering property to the Y signal inputted from this data selector section 22, It is constituted by the data latch section 23 for ranking each signal of YIQ with time series again, the D/A converter 26 which performs digital to analog of the data chosen by the data selector section 22, and the controller section 25 which controls the above digital signal section.

**0026** Next, the activity of the digital-signal-processing section 30 is explained. After analog to digital conversion of the signal inputted into the A/D-conversion section 21 is carried out, a Y signal is inputted into the gradation rendering property conversion memory table section 24 in the data selector section 22 of the next step, and IQ signal is inputted into the data latch section 23. Each data is outputted in response to an output control in the data latch section 23 and the gradation rendering property conversion memory table section 24. In this example of an operation gestalt, the gamma value which is usually using the gradation rendering property conversion memory table section 24 has two gradation rendering property conversion memory tables of the gamma characteristics of 2.2, and the gradation rendering property b of drawing 1. A user can choose as arbitration using which of these two memory tables gradation rendering property conversion is performed by the controller section 25. At this time, the I/O by the activity of each memory table has relation as shown in drawing 4. That is, when the gamma value usually used uses the memory table of the gamma characteristics of 2.2, a system-wide gamma value is set to 1.0, and when using the memory table of the gradation rendering property b of drawing 1, a system-wide gamma value is set to 1.26. In addition, in drawing 4, an axis of abscissa shows a digital output with a level of 8 bits to which an axis of ordinate is outputted in a digital input with a level of 8 bits according to the input.

**0027** Next, serial parallel conversion is performed to the data outputted from the data latch section 23 and the gradation rendering property conversion memory table section 24 by the D/A converter 26, digital to analog of the signal decomposed into the YIQ signal is carried out, respectively, and it is outputted to the analog signal after-treatment section 40.

**0028** It has the decoder section 31 and the display 32 which change a YIQ signal into a RGB primary signal, a RGB primary signal is inputted into the last display 32, and the analog signal after-treatment section 40 becomes possible displaying the image which was excellent in visibility to the user.

**0029** In this operation gestalt 1, although the gamma value uses the memory table of the gradation rendering property b of drawing 1 other than the memory table of the gamma characteristics of 2.2, it can use one of two or more of the gradation rendering properties used as the shape of S character saturated in high brightness and low brightness as mentioned above for the latter memory table. Also in this case, 80% or more of gradation rendering property has the desirable relative input signal electrical-potential-difference value from which a relative luminance value serves as saturation at a high brightness side. Furthermore, when the relation of the relative input signal electrical-potential-difference value and relative luminance value in a part except a saturation region is a relative input signal electrical-potential-difference value 75%, the thing of the property that a relative luminance value becomes 60%

is good.

**0030** (Operation gestalt 2) This operation gestalt is the case where changing a gradation rendering property is realized, without carrying out analog-to-digital conversion of the luminance signal of a video signal.

**0031** Drawing 5 shows the configuration of the display concerning this example 2. In drawing 5, the same sign is given to the part which performs the same signal processing as drawing 3. This indicating equipment is equipped with the input section which consists of an input terminal 1 which inputs a composite signal, and input terminals 2-6 which input a Y/C signal and the component signal of an RGB code, and the response of it has become possible to various input signals. Moreover, this indicating equipment is equipped with the Y/C separation section 7 which divides a composite signal into a luminance signal (Y signal) and a color-difference signal (C signal), IQ recovery section 8 which divides a color-difference signal into an I signal (R-Y signal) and a Q signal (B-Y signal), and the YIQ matrix section 9 which changes an RGB code into a YIQ signal. A configuration so far and actuation are the same as that of the case of the operation gestalt 1.

**0032** Furthermore, this display is equipped with the gradation amendment circuit 14, the controller section 25 as which a user chooses whether gradation amendment is performed, the decoder section 31 which changes a YIQ signal into an RGB code, and a display 32.

**0033** Next, the configuration of the gradation amendment circuit 14 is explained. As this gradation amendment circuit 14 is shown in drawing 6, an operational amplifier 1 (OP1) is formed between an input terminal (VIN) and an output terminal (VOUT). In wiring between an operational amplifier 1 (OP1) and an input terminal (VIN) Resistance 1 (R1) is formed in the input terminal (VIN) side rather than said wiring part to which diode 1 (D1) and the series circuit of resistance 2 (R2), and the same diode 2 (D2) and the series circuit of resistance 3 (R3) were connected to juxtaposition, and these were connected. At the diode 1 (D1) of the two above-mentioned series circuits, and the point of (D2) The switch (SW) which receives the signal from the controller section 25 and operates is connected. By the change of this switch (SW) One of the two of DC power supply 1 (E1) and DC power supply 3 (E3) is given to one side (left-hand side) of two series circuits, and one of the two of DC power supply 2 (E2) and DC power supply 4 (E4) is given to the series circuit of another side (right-hand side). Moreover, when DC power supply 4 (E4) are given to the series circuit of another side (right-hand side) when DC power supply 3 (E3) are given to a series circuit on the other hand / (left-hand side), and DC power supply 1 (E1) are given to a series circuit on the other hand / (left-hand side), it has the composition that DC power supply 2 (E2) are given to the series circuit of another side (right-hand side).

**0034** Above-mentioned DC power supply 1 have the magnitude of the electrical-potential-difference value at the time of 40% (V low), and the equivalent in a relative input signal electrical-potential-difference value with this operation gestalt 2, in order to give the configuration of S characters to a gradation rendering property in a part with low brightness. Moreover, DC power supply 2 have the magnitude of the electrical-potential-difference value (Vhigh) at the time of 80%, and the equivalent in a relative input signal electrical-potential-difference value with this operation gestalt 2, in order to give the configuration of S characters to a gradation rendering property. Moreover, let DC power supplies 3 and 4 be larger values than the maximum of an input signal.

**0035** Next, the activity of this gradation amendment circuit 14 is explained. A luminance signal is inputted into the gradation amendment circuit 14 like the operation gestalt 1 among the luminance signals and color-difference signals with which various video signals were separated by the Y/C separation section 7. With a relative input signal electrical-potential-difference value, in 40% or less of case, a current does not flow to diode 1 but, as for the gradation amendment circuit 14, an input turns into an output as it is. If a relative input signal electrical-potential-difference value exceeds 40%, diode 1 will be in switch-on and an output will change with resistance 1 (R1) and resistance 2 (R2). On the other hand, if a relative input signal electrical-potential-difference value exceeds 80%, diode 2 will be in switch-on, the partial pressure of the electrical potential difference will be carried out by resistance 1 (R1), resistance 2 (R2), and resistance 3 (R3), and an output will change. Such output change serves as the same gradation rendering property as the case where the S character-like gradation rendering property that the relative input signal electrical-potential-difference value which is saturated in high brightness and low brightness, and is saturated with a high brightness side is 80% is used. In addition, if DC power supply 2 have the same magnitude as the electrical-potential-difference value (Vhigh) at the time of 80% or more in a relative input signal electrical-potential-difference



value, the relative input signal electrical-potential-difference value saturated with a high brightness side can make it with the gradation rendering property of the shape of 80% or more of S character. And a desired gradation rendering property is acquired by giving this output to the decoder section 31 through the operational amplifier 1 (OP1) which is an output buffer. At this time, the relation between a relative input signal electrical-potential-difference value and a relative luminance value is able to consider as the gradation rendering property that a relative luminance value becomes 60% when a relative input signal electrical-potential-difference value is 75% by making each resistance (R1, R2, and R3) and the electrical property of each diode (1, 2) etc. into a predetermined value.

**0036** Moreover, if, as for the gradation amendment circuit 14, a switch (SW) changes by control of the controller section 25, each diodes 1 and 2 will be connected to DC power supplies 3 and 4. Since DC power supplies 3 and 4 are larger than the maximum of an input signal, each diodes 1 and 2 do not operate but an input signal is outputted as it is. Therefore, a signal with the conventional gradation rendering property which is not amended is acquired.

**0037** Thus, in the display of this operation gestalt, a user can choose either as arbitration by existence of the gradation amendment circuit 14. It becomes possible to display the image which excelled **last** in visibility to the user after the luminance signal by which gradation amendment was carried out **above-mentioned** with the color-difference signal was changed into RGB each chrominance signal in the decoder section 31 on a display 32.

**0038** (Operation gestalt 3) This operation gestalt is the case where the liquid crystal display which has the gradation rendering property of this invention is realized.

**0039** It is known well that the liquid crystal used for a liquid crystal display has the electrical-potential-difference-permeability property shown in drawing 7. The liquid crystal display of this operation gestalt is realized using this property.

**0040** In the liquid crystal display, when performing a gradation display, according to change of a status signal, liquid crystal driver voltage is changed using the field a of drawing 7, and the gradation display is performed. On the other hand, with this operation gestalt 3, in the field b of drawing 7, liquid crystal driver voltage is changed according to change of a status signal, and a gradation display is performed. At this time, the saturation point in the gradation rendering property b of drawing 1 is doubled with c points of drawing 7, and d points. The gradation rendering property which presented by this the configuration of S characters saturated in high brightness and low brightness is acquired. In this case, the relation between a relative input signal electrical-potential-difference value and a relative luminance value is able to consider as the gradation rendering property that a relative luminance value becomes 60% when a relative input signal electrical-potential-difference value is 75% adjusting the ingredient of liquid crystal, or by adjusting so that the degree from which permeability changes the electrical potential difference of a liquid crystal actuation circuit to a low side may be made small and the degree from which permeability changes to a high side may be enlarged.

**0041** By realizing this invention according to the above operation gestalt 3, the liquid crystal display which was excellent in display grace can be offered.

**0042**

**Effect of the Invention** As explained in full detail above, when being based on this invention, in the former, it became possible to offer the display which can be expressed as the very good repeatability which was not able to be acquired.

### Brief Description of the Drawings

**Drawing 1** It is the graph which shows each gradation rendering property of having used for conducting an image subjectivity assessment experiment the gradation rendering property of using by this invention being determined.

**Drawing 2** It is drawing showing the assessment result of each gradation rendering property at the time of conducting a subjectivity assessment experiment that the gradation rendering property of using for this invention should be determined.

**Drawing 3** It is drawing showing the circuitry which shows the display concerning the operation gestalt 1 of this invention.

**Drawing 4** It is drawing showing the input-output behavioral characteristics of the memory table with which the gradation rendering property conversion memory table section in the indicating equipment of drawing 3 was equipped.

**Drawing 5** It is drawing showing the circuitry of the display concerning the operation gestalt 2

of this invention.

**Drawing 6** It is drawing showing the circuitry of the gradation amendment circuit with which the display of drawing 5 was equipped.

**Drawing 7** It is the graph which shows the electrical-potential-difference-permeability property of the liquid crystal in the liquid crystal display concerning the operation gestalt 3 which applied this invention.

**Drawing 8** It is drawing showing a question tone rendering property while an input signal and the conventional CRT have.

**Drawing 9** It is drawing showing the halftone rendering property in the whole system of the conventional display.

**Description of Notations**

1-6 Input terminal

7 Y/C Separation Section

8 IQ Recovery Section

9 YIQ Matrix Section

10-12 Clamp section

13 Analog Switch Section

14 Gradation Amendment Circuit

20 Analog Signal Pretreatment Section

21 A/D-Conversion Section

22 Data Selector Section

23 Data Latch Section

24 Gradation Rendering Property Conversion Memory Table Section

25 Controller Section

26 D/A Converter

30 Digital-Signal-Processing Section

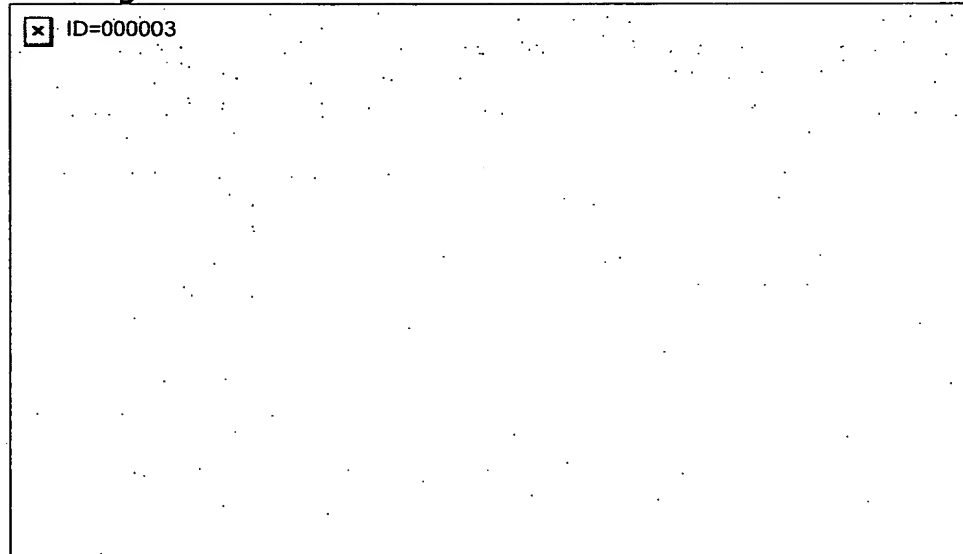
31 Decoder Section

32 Display

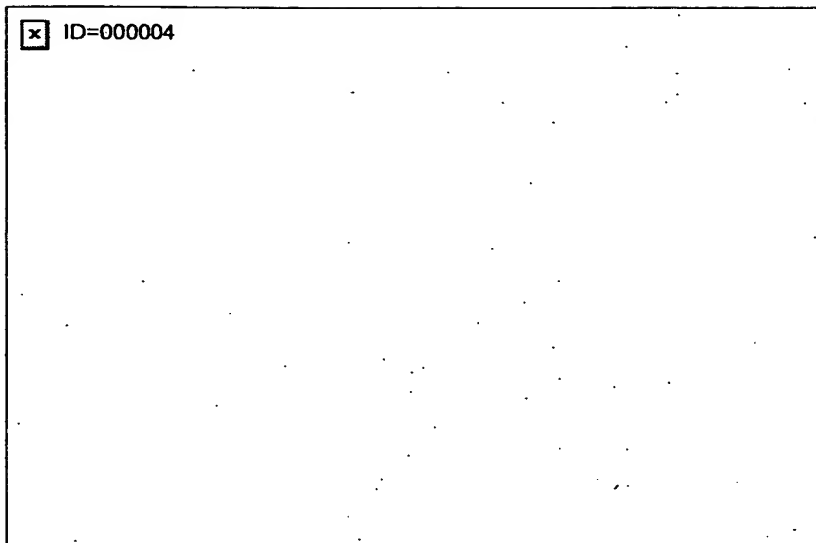
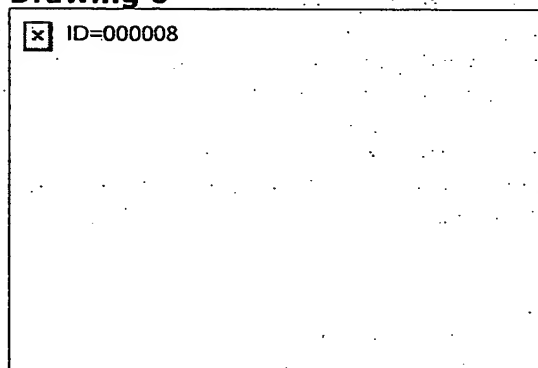
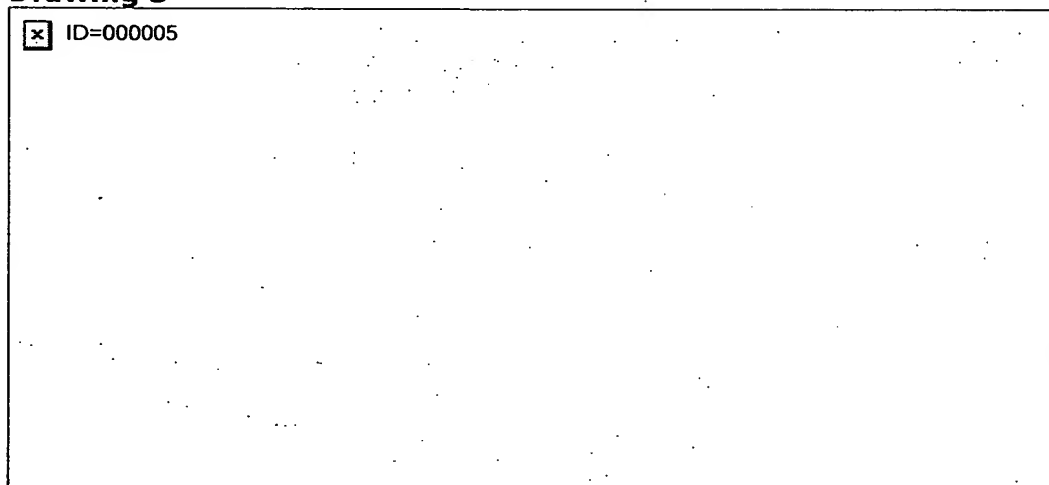
40 Analog Signal after-Treatment Section

---

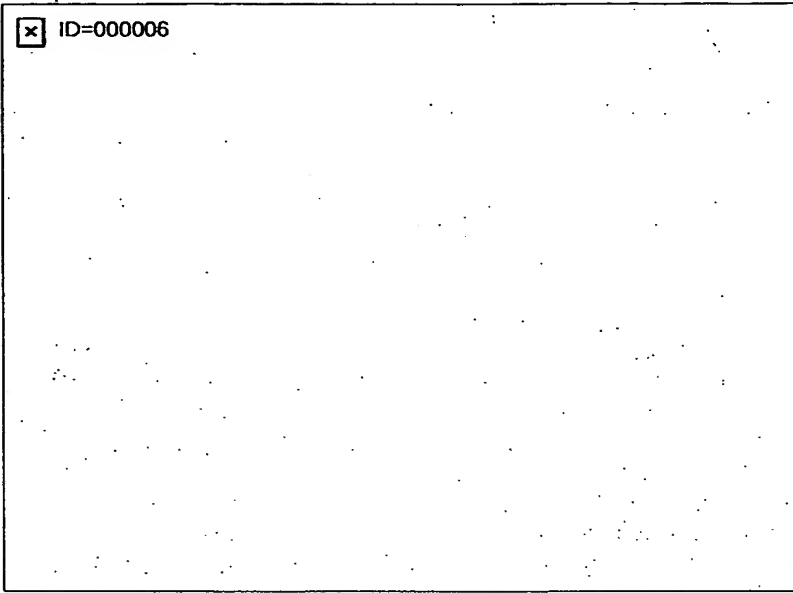
**Drawing 1**



**Drawing 2**

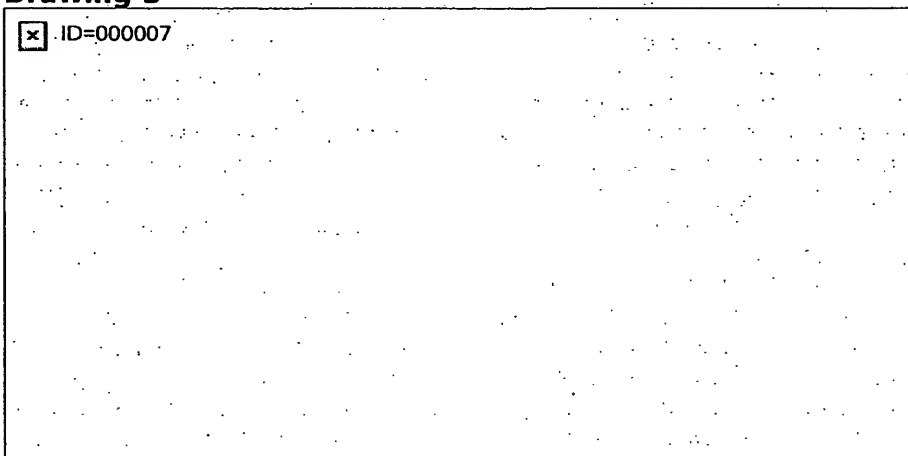
**Drawing 6****Drawing 3****Drawing 4**

☒ ID=000006



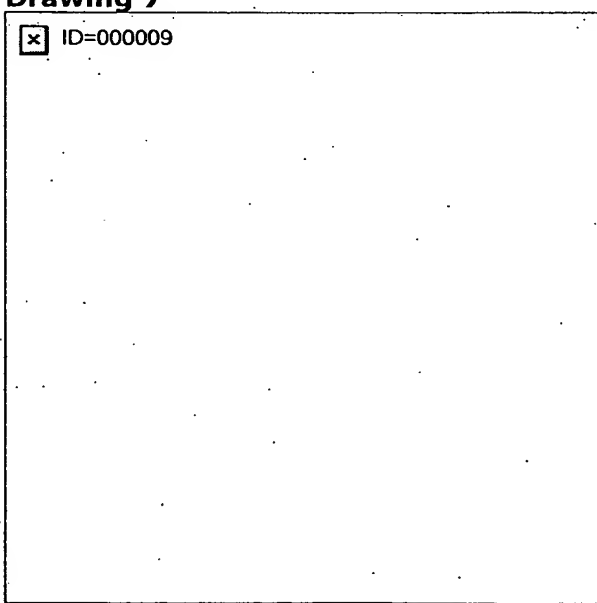
**Drawing 5**

☒ ID=000007

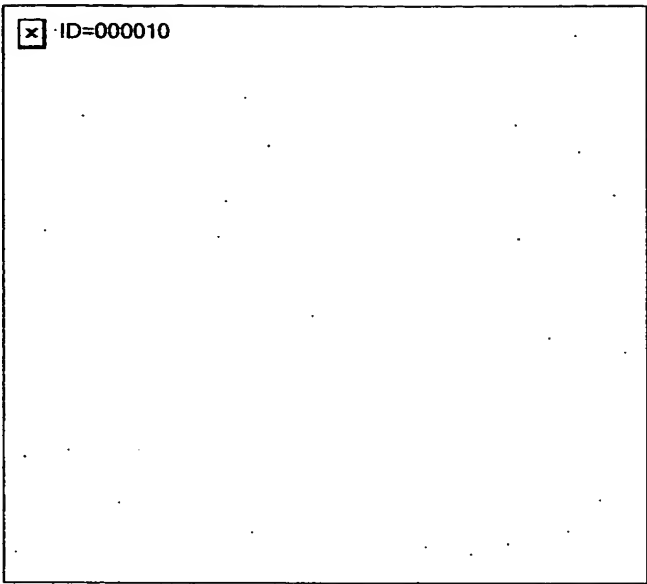



**Drawing 7**

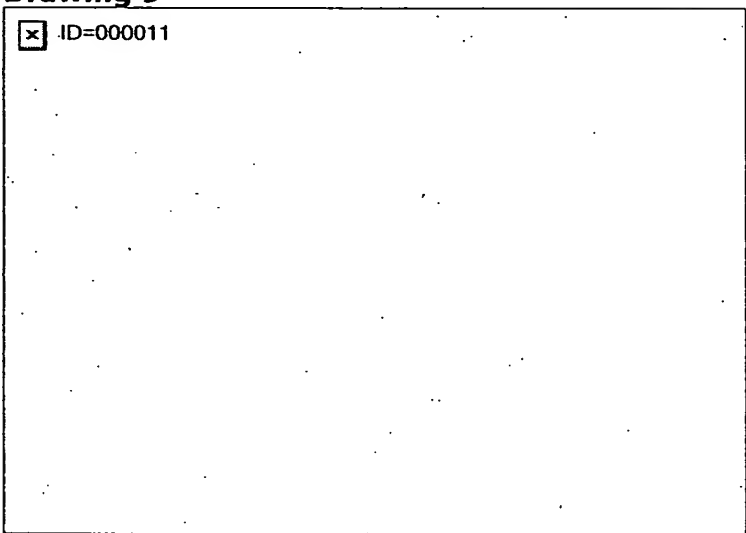
☒ ID=000009




**Drawing 8**

A large rectangular box representing a drawing placeholder. In the top-left corner, there is a small square icon with an 'x' inside, followed by the text ".ID=000010".

 .ID=000010

**Drawing 9**A large rectangular box representing a drawing placeholder. In the top-left corner, there is a small square icon with an 'x' inside, followed by the text ".ID=000011".

 .ID=000011

<BR>

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**